

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



05/27/04

IFW

Express Mail No.: EV 324 919 445 US

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Application of: Soon Chan Park

Confirmation No.: 1612

Serial No.: 10/750,654

Art Unit: 1638

Filed: December 31, 2003

Examiner: To be assigned

For: METHOD OF FABRICATING  
MAGNESIUM ALLOY BILLETS FOR A  
THIXOFORMING PROCESS

Attorney Docket No.: 060943-0056  
(Formerly 11036-056-999)

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandra, VA 22313-1450

Sir:


In connection with the above-identified application, Applicant submits the following:

- 1) Certified copy of Korean Application No. 10-2003-0025064, filed April 21, 2003, to which the above-captioned application claims priority.

Applicant believes that no fee is required for this communication, however, The U.S. Patent and Trademark Office is hereby authorized to charge any required fee to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310.

Respectfully submitted,

Date May 25, 2004

 32,797

Thomas D. Kohler  
Morgan, Lewis & Bockius LLP  
3300 Hillview Avenue  
Palo Alto, CA 94304  
(415) 442-1106



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0025064  
Application Number

출원년월일 : 2003년 04월 21일  
Date of Application APR 21, 2003

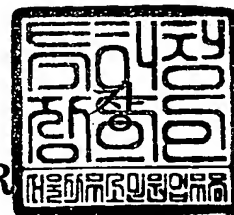
출원인 : 현대자동차주식회사  
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2003 년 11 월 25 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.04.21
【발명의 명칭】	반용용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법
【발명의 영문명칭】	Method for manufacturing of magnesium alloy billets for thixoforming process
【출원인】	
【명칭】	현대자동차 주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【성명】	허상훈
【대리인코드】	9-1998-000602-6
【포괄위임등록번호】	1999-002346-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박순찬
【성명의 영문표기】	PARK, Soon Chan
【주민등록번호】	680626-1489616
【우편번호】	423-733
【주소】	경기도 광명시 철산3동 철산주공3단지 305동 306호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 허상훈 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	17 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	5 항 269,000 원
【합계】	298,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법에 관한 것으로서, 기존의 다이 캐스팅용 합금으로 널리 사용되고 있는 AZ91D 마그네슘합금을 압출 및 압축공정을 통하여 소성 변형을 유도하고, 변형유도 액상활성화 원리에 의한 등온유지 공정을 통하여 초정고상입자를 미세한 재결정 조직으로 형성함으로써, 성형제품의 기계적 성질을 향상시킬 수 있는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법에 관한 것이다.

특히, 본 발명을 통한 공정조건을 적용하여 제조된 마그네슘합금 반응용 성형부품을 자동차의 파워트레인 부품, 샤시 부품, 내장재 부품 등의 소재로 적용할 경우에 기계적 특성이 향상되면서 기존의 성형공법으로는 제조하기가 힘들었던 후속부가 구비된 부품 및 형상이 복잡한 제품의 제조가 가능한 효과가 있다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

마그네슘합금, 반응용 성형, 압출공정, 압축공정, 등온유지 공정, 변형유도 액상활성화 원리, 초정고상입자

**【명세서】****【발명의 명칭】**

반용융 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법{Method for manufacturing of magnesium alloy billets for thixoforming process}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 따른 반용융 성형용 마그네슘합금 빌렛을 제조하는 제조공정을 나타내는 공정도,

도 2a와 도 2b는 본 발명에 따른 실시예 1과 실시예 2의 미세조직을 나타내는 현미경 사진,

도 3은 비교예로서, 마그네슘합금의 일반적인 주조재의 미세조직을 나타내는 현미경 사진이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<4> 본 발명은 반용융 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기존의 다이캐스팅용 합금으로 널리 사용되고 있는 AZ91D 마그네슘합금을 압출 및 압축공정을 통하여 소성변형을 유도하고, 변형유도 액상활성화 원리에 의한 등온유지 공정을 통하여

초정고상입자를 미세한 재결정 조직으로 형성함으로써, 성형 제품의 기계적 성질을 향상시킬 수 있는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법에 관한 것이다.

- <5> 일반적으로, 마그네슘합금은 경량화의 장점으로 인하여, 연비 향상의 요구가 증대되고 있는 자동차 산업을 중심으로 부품의 경량화 측면에서 매우 중요한 위치를 점하고 있으며, 이에 따라 최근 전세계적으로 자동차 부품용 마그네슘합금 소재의 소모량은 해마다 15% 이상 증가하는 추세에 있다.
- <6> 통상, 자동차에 적용되는 마그네슘합금 부품은 다이캐스팅 공정에 의해 제조된다.
- <7> 이러한 다이캐스팅 공정법은 필요한 주조형상에 완전히 일치하도록 정확하게 기계 가공된 강재(鋼製)의 금형에 용융금속을 주입하여 금형과 똑같은 주물을 얻는 정밀주조법이다.
- <8> 그러나, 마그네슘합금 부품을 제조하는데 있어서, 다이캐스팅 공정의 특성상 가공 등과 같은 주조결합의 제어가 어려워 주조 후 열처리에 의한 강도 향상이 불가능하고, 실행상 성형이 되지 않아 주조 후 고가의 후처리 공정을 요구하고 있다.
- <9> 이에 새로운 성형주조공법으로서, 주조공정과 압출 및 압축공정이 포함된 열간가공 공정을 결합시킨 반응용 성형공정이 최근 각광을 받고 있다.
- <10> 이는 합금 주조재를 고액공존 영역까지 가열한 후 일정시간 유지시키는 등온유지 공정을 거친 후, 구형(求形)에 가까운 초정고상입자를 액상 내에 고르게 분산된 슬러리로 제조하고, 이를 성형 가공하여 제품을 생산해 내는 방법이다.
- <11> 이와 같은 반응용 성형공정을 이용하여 마그네슘합금을 제조하는 방법에 관한 특허로는 한국 특허공개번호 제1998-78814호와 제2002-09104호에 제안된 바와 같다.

- <12> 그런데, 상기 반응용 성형공정에 사용되는 주조재 빌렛은 주조공정 후 냉각을 통해 빌렛으로 제조되는 과정에서 용탕을 교반할 수 있는 고가의 특수장비가 요구되며, 이렇게 제조된 반응용 성형용 주조재 또한, 일반 주조재에 비하여 가격이 높은 특성을 가지고 있다.
- <13> 아울러, 이러한 반응용 성형공정에 의하여 제조된 제품에서는 초정고상입자의 크기가 제품의 성질에 큰 영향을 미치게 된다.
- <14> 즉, 반응용 성형공정에서 합금 주조재 빌렛을 가열한 후 고액공존 영역에서 유지시키는 과정인 등온유지 공정 중, 발생된 초정고상입자의 집합 및 합체에 의한 조대화(결정입자가 커지는 현상)는 제품의 기계적 특성에 악영향을 미치게 되는 것이다.
- <15> 그러나, 마그네슘합금을 반응용 성형 공정에 적용하는데 있어, 보다 저렴한 일반 주조재를 빌렛으로 직접 이용하기 위한 공법 및 이에 따른 초정고상입자의 조대화를 억제시킬 수 있는 공정변수의 조절에 대한 기술이 미미한 실정이다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <16> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 발명한 것으로서, 일반적인 주조재를 대상으로 반응용 성형 시에 보다 미세한 초정고상입자 크기를 가지는 빌렛을 제조하기 위하여, 기존의 다이캐스팅용 합금으로 널리 사용되고 있는 AZ91D 마그네슘합금을 압출 및 압축공정을 실시하여 소성가공에 의한 변형을 인가하고, 변형유도 액상활성화 원리에 의한 등온유지 공정을 통하여 초정고상입자를 미세한 재결정 조직으로 형성함으로써, 성형 제품의 기계



적 성질을 향상시킬 수 있는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

### 【발명의 구성 및 작용】

- <17> 이하, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <18> 본 발명은 주조재 제조공정을 거친 AZ91D 마그네슘합금 주조재를 대상으로, 압출 및 압축공정을 거친 다음, 등온유지 공정을 실시하는 단계를 포함하는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛을 제조함에 있어서,
- <19> 40 ~ 60 $\mu$ m의 입자크기를 갖는 초정고상입자를 얻을 수 있도록 상기 등온유지 공정 중, 등온유지 온도까지 승온시키는 승온공정을 실시하는 것을 특징으로 한다.
- <20> 특히, 상기 압출공정은 온도 350 ~ 400℃, 압출비 30 ~ 50 : 1의 조건 하에서 실시되는 것을 특징으로 한다.
- <21> 또한, 상기 압축공정은 온도 200 ~ 220℃, 공칭변형률 20 ~ 40%의 조건 하에서 실시되는 것을 특징으로 한다.
- <22> 상기 등온유지 공정은 등온유지 온도 570 ~ 580℃에서 30초 ~ 3분동안 실시된 것을 특징으로 한다.
- <23> 특히, 상기 등온유지 온도까지 승온시키는데 걸리는 승온속도는 1.0 ~ 5.0℃/sec의 조건 하에서 실시되는 것을 특징으로 한다.
- <24> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 구성에 대해 상세하게 설명하면 다음과 같다.

- <25> 본 발명에서는 기존의 다이캐스팅용으로 널리 사용하고 있는 일반적인 마그네슘합금인 AZ91D 합금을 기본 재료로 이용하였으며, 상기 AZ91D 마그네슘합금은 통상, 제조업체로부터 일정 직경 및 길이를 갖는 가공용 주조재 빌렛 형태로 제공된다.
- <26> 또한, 상기 AZ91D 마그네슘합금은 마그네슘(Mg)을 주재료 하고, 여기에 알루미늄(Al) 8.3 ~ 9.7중량%, 아연(Zn) 0.35 ~ 1.0중량%, 망간(Mn) 0.15 ~ 0.5중량% 및 기타 미량의 불가피한 불순물이 포함되어 이루어진 것으로서, 고강도를 요구하는 자동차 부품 주조재의 제조에 널리 사용되는 합금이다.
- <27> 본 발명에서는 상기와 같은 성분으로 조성된 AZ91D 마그네슘합금을 대상으로 반응용 성형공정 상에서 필수적 공정인 등온유지 공정 중, 40 ~ 60 $\mu$ m의 입자크기를 갖는 미세한 초정고상입자로 이루어진 반응용 성형용 빌렛을 제조하기 위한 공정조건을 제공하는 것으로서, 이를 첨부한 도 1을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <28> 도 1은 본 발명에 따른 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛 제조 시, 조직의 미세화를 위한 공정을 나타내는 공정도이다.
- <29> 먼저, 본 발명은 주조재 제조공정을 거친 상기 AZ91D 마그네슘합금 주조재를 대상으로, 350 ~ 400℃의 온도 구간에서 압출재를 제조하게 되는 바, 압출공정조건을 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- <30> 압출비(소재의 단면적/압출후의 단면적)는 30 ~ 50 : 1이고, 압출 다이각은 180°이며, 램속도(ram speed)는 2 ~ 3cm/min이다.
- <31> 이들 압출조건은 마그네슘합금의 압출에 사용되는 일반적인 공정조건을 참조하여 설정하였다.

- <32>      상기 압출온도가 350℃미만의 경우에는 충분한 재료유동성을 확보할 수 없어 압출이 어렵고, 400℃를 초과할 경우에는 압출 다이와의 마찰열 발생에 의한 국부적인 용해 발화가 가능하므로 압출 온도를 상기와 같이 설정하였다.
- <33>      상기 압출비가 30 : 1미만의 경우에는 가능하므로 압출 온도를 상기와 같이 설정하였고, 압출비가 50 : 1을 초과할 경우에는 압출 압력이 커져 압출이 불가능하게 된다.
- <34>      상기 압출 다이각은 실제 제조 현장에서 적용하는 압출기에서의 다이각에 해당하며, 램 속도의 경우에는 상기 설정구간을 벗어나는 경우에 압출제품 표면에 균열이 발생하는 등의 전한 압출재를 얻을 수 없는 문제점이 발생하게 된다.
- <35>      상기 압출공정 전에 소재 및 압출기 컨테이너와 압출다이는 압출온도 구간에서 30분 ~ 1시간 동안 예열한다.
- <36>      이를 통해, 본 발명에서는 직경 25 ~ 50mm를 가지는 봉상 압출재를 제조하였으며, 상기 압출조건은 마그네슘합금에 일반적으로 적용되는 압출조건을 참조하여 실험적으로 설정하였다.
- <37>      이러한 압출공정은 후술하는 압축공정에 의한 소성변형을 유도할 시에 본 발명의 특징을 효과적으로 나타내기 위한 필수적인 전처리 공정에 해당되며, 상기 압출공정에 의한 열간가공을 통해 재료에 일정부분 소성변형을 유도할 수 있으며, 그 결과 압축공정에 적용하기에 용이한 소재 형태를 제공할 수 있게 된다.
- <38>      다음으로 본 발명은 상기와 같은 압출재를 대상으로, 본 발명의 중요한 효과를 나타내는 충분한 소성 변형을 재료에 부여하기 위하여 냉간가공으로서의 압축공정을 거치게 된다.
- <39>      이러한 압축공정은 변형유도 액상활성화 원리를 이용하여 반응용 성형공정 중, 등온유지 공정 동안에 구형(求形)의 초정고상입자를 형성하기 위하여 필수적이다.

- <40> 여기서, 변형유도 액상활성화 원리란, 입자의 구형화를 위하여 고체 상태의 합금을 열간 또는 냉간가공을 통하여 충분한 소성 변형을 유도한 후에 고액공존 온도로 가열하여 미세한 재결정 조직으로 이루어진 구형화된 초정고상입자를 얻는 것이다.
- <41> 즉, 재료가 충분히 변형되어 미세한 입자크기의 결정립을 가진 구조로 재결정된다면, 부분적인 용융에 의하여 액상이 입자 사이로 침투하여 액상의 기지 내에 구형(求形)의 고상 슬러리가 고르게 분포되는 조건에서의 반응용 성형 공정 상에 필수적인 미세한 재결정 조직을 얻을 수 있다.
- <42> 따라서, 이러한 미세한 재결정 조직을 얻기 위한 온도와 변형을 등의 압축공정조건에 대한 설정이 무엇보다도 중요하다.
- <43> 그런데, 상기 AZ91D 마그네슘합금의 특성 상, 상온에서 압축 시는 충분한 소성 변형이 재료에 부여되기 전에 파괴가 발생하며, 압축 온도가 높을 경우에는 미세한 재결정 조직이 성장하게 되는 문제점이 발생하게 된다.
- <44> 이에, 본 발명에서는 다양한 온도에서의 실험을 통하여 40 ~ 60 $\mu$ m의 입자크기로 이루어진 효과적인 미세한 재결정 조직을 갖도록 압축 온도를 200 ~ 220℃로 설정하였으며, 압축에 의하여 결정되는 공칭변형률(변화된 길이/최초의 길이)은 20 ~ 40%로 설정하였다.
- <45> 이때, 진변형률은 변형량이 매우 작은 탄성변형일 경우는 만족스러우나 변형량이 큰 소성변형에서는 각 변형단계에서의 전체길이를 반영하는 공칭변형률이 더 편리하다.
- <46> 이후, 본 발명에서는 상기와 같이 제조된 마그네슘합금을 대상으로 고액공존 온도구간인 570 ~ 580℃ 구간에서 30초 ~ 3분 동안 등온유지 공정을 수행하였다.

- <47>       상기 등온유지 공정은 반응용 성형 공정에서 구상화 조직을 얻은 후에 성형 공정에 소재를 투입하기 위하여 필수적으로 거치는 공정이다.
- <48>       이때, 등온유지 공정에서의 570 ~ 580℃와 같은 등온유지 온도구간은 실제로 반응용 가공시의 작업 조건을 고려하여 설정하게 된다.
- <49>       즉, 일반적으로 반응용 가공 시에, 제품의 형상에 따라 빌렛 소재의 고상율이 50 ~ 60% 범위에 해당하는 온도로 등온 유지하여 구형의 초정고상입자를 얻게 된다.
- <50>       본 발명에서 대상으로 하는 AZ91D 마그네슘합금의 경우에는 액상선 온도는 598℃에 해당하고, 고상선 온도는 468℃에 해당하게 된다.
- <51>       따라서, 이 온도구간이 고액공존 영역에 해당하며, 열역학적 상태도 상에서 레버 룰 (lever rule)을 적용하여 고상율이 상기한 50 ~ 60% 수준이 되도록 계산을 통해 등온유지 온도를 570 ~ 580℃ 구간으로 설정하였다.
- <52>       특히, 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 있어서, 압축공정을 거친 소재를 상기 등온유지 온도까지 승온하는데 있어 승온속도를 1.0 ~ 5.0℃/sec로 하는 바, 상기 승온속도가 너무 낮은 경우에는, 등온유지 온도로 상승하기까지 많은 시간이 소요되며, 압축공정에 의해 형성된 미세한 재결정립의 성장이 발생하여 미세한 초정고상입자를 얻을 수 없게 되는 문제점이 있다.
- <53>       이를 감안하여 본 발명에서는 다양한 조건에서의 실험을 통하여 상기와 같은 승온속도를 설정하였다.
- <54>       한편, 후술하는 실시예 1 및 실시예 2를 통하여 승온속도의 상한선 및 하한선에서 승온속도가 초정고상입자 크기 및 정도에 미치는 영향을 표 1과 같이 제시하였다.

- <55> 이러한 등온유지 공정을 거친 후 제조된 본 발명의 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛을 파워트레인 부품, 샤시 부품, 내장재 부품의 소재 등의 자동차 부품을 제조하기 위해서는 성형 공정을 실시하여 해당 부품의 최종 형상으로 가공하게 된다.
- <56> 따라서, 본 발명의 제조방법에 따르면, 첨부도면인 도 2a 및 도 2b와 같이, 초정고상입자가 40 ~ 60 $\mu$ m의 입자크기로 이루어진 미세한 재결정 조직으로 형성됨에 따라 기계적 특성이 향상된 마그네슘합금을 제조할 수 있게 되며, 기존의 성형공법으로는 제조하기가 힘들었던 후속부가 구비된 부품 및 형상이 복잡한 제품의 제조가 가능하게 된다.
- <57> 즉, 상술한 바와 같이, 상용으로 제공되는 기존의 일반적인 AZ91D 마그네슘합금 주조재에 압출 및 압축공정을 통하여 소성가공에 의한 변형을 유도한 후에 등온유지 공정을 거치게 되면, 초정고상입자의 크기가 현저히 작아질 뿐만 아니라, 기계적 특성인 경도가 향상된 새로운 마그네슘합금이 제조되는 것이다.
- <58> 이하, 본 발명을 다음의 실시예에 의거하여 더욱 상세하게 설명하겠는 바, 본 발명이 이들에 의해 한정되는 것은 아니다.

<59> 실시예 1 ~ 2

- <60> 주조재 제조공정을 거친 AZ91D 마그네슘합금 주조재를 대상으로, 온도 350℃ 및 압출비 35 : 1 조건에서 압출공정을 실시하고, 온도 220℃ 및 공칭변형률 30% 조건에서 압축공정을 실시한 후, 등온유지 온도까지의 승온속도를 각각 1.0℃/sec 및 5.0℃/sec로 유지시켜 미세한 재결정 조직을 갖는 마그네슘 합금 빌렛을 제조하였다.

## &lt;61&gt; 비교예

<62> AZ91D 마그네슘합금 주조재를 대상으로, 온도 350℃ 및 압출비 35 : 1 조건에서 압출공정을 실시하고, 온도 220℃ 및 공칭변형률 30% 조건에서 압축공정을 실시한 후, 등온유지 온도인 580℃에서 1시간 동안 등온 유지시켜 마그네슘 합금 빌렛을 제조하였다.

## &lt;63&gt; 【표 1】

구분	공정조건	초정고상입자 크기 ( $\mu\text{m}$ )	경도 (Hv)
실시예 1	승온속도 5.0℃/sec	46	88
실시예 2	승온속도 1.0℃/sec	57	84
비교예	580℃에서 1 시간 동안 등온 유지	220	52

<64> 상기 표 1에는 실시예 1 및 실시예 2와 비교예의 미세조직으로부터 측정된 초정고상입자의 크기와 더불어, 그에 따른 기계적 특성의 평가 척도로 실시한 경도 시험의 결과를 함께 나타내었다.

<65> 여기서, 실시예 1 ~ 2와 비교예의 미세조직으로부터 측정된 초정고상입자의 크기는 도 2a ~ 도 3의 현미경 사진에 보이는 바와 같이, 실시예 1이 46 $\mu\text{m}$ 이고, 실시예 2가 57 $\mu\text{m}$ 이며, 비교예는 220 $\mu\text{m}$ 로, 승온속도가 증가함에 따라 미세화 정도는 더욱 증대됨을 알 수 있었고, 더불어 기계적 특성인 경도(Hv) 또한 실시예 1이 88Hv이고, 실시예 2가 84Hv이며, 비교예는 52Hv로, 상술한 바와 마찬가지로 승온속도가 증가함에 따라 경도 또한 향상됨을 알 수 있었다.

<66> 이와 같이, 본 발명의 제조방법에 따라 제조된 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛은 기존의 일반적인 AZ91D 마그네슘합금에 비하여 압출 및 압축공정에 의한 소성변형 유도 및 등온유지 공정에 의하여 구상화된 초정고상입자의 크기가 미세화됨을 알 수 있었다.

#### 【발명의 효과】

<67> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법에 의하면 기존의 다이캐스팅용 합금으로 널리 사용되고 있는 AZ91D 마그네슘합금을 압출 및 압축공정을 통하여 소성변형을 유도하고, 변형유도 액상활성화 원리에 의한 등온유지 공정을 통하여 미세한 재결정 조직을 형성함으로써, 다음과 같은 효과가 있다.

<68> 1) 반응용 성형 공정에 필수적으로 거치게 되는 등온 유지 공정 후에 구형의 초정고상입자의 크기를 현저히 작게 형성함으로써, 기계적 특성이 향상된다.

<69> 2) 본 발명을 통하여 제조된 마그네슘합금을 자동차의 파워트레인 부품, 샤시 부품 및 내장재 부품의 소재로 적용할 경우, 기존의 성형 공법으로는 제조하기 힘든 후육부를 갖는 부품 및 형상이 복잡한 부품의 제조가 가능하게 되는 장점이 있다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

주조재 제조공정을 거친 AZ91D 마그네슘합금 주조재를 대상으로, 압출 및 압축공정을 거친 다음, 등온유지 공정을 실시하는 단계를 포함하는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛을 제조함에 있어서,

40 ~ 60 $\mu$ m의 입자크기를 갖는 초정고상입자를 얻을 수 있도록 상기 등온유지 공정 중, 등온유지 온도까지 승온시키는 승온공정을 실시하는 것을 특징으로 하는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 압출공정은 온도 350 ~ 400℃, 압출비 30 ~ 50 : 1의 조건 하에서 실시되는 것을 특징으로 하는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 압축공정은 온도 200 ~ 220℃, 공칭변형률 20 ~ 40%의 조건 하에서 실시되는 것을 특징으로 하는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법.

**【청구항 4】**

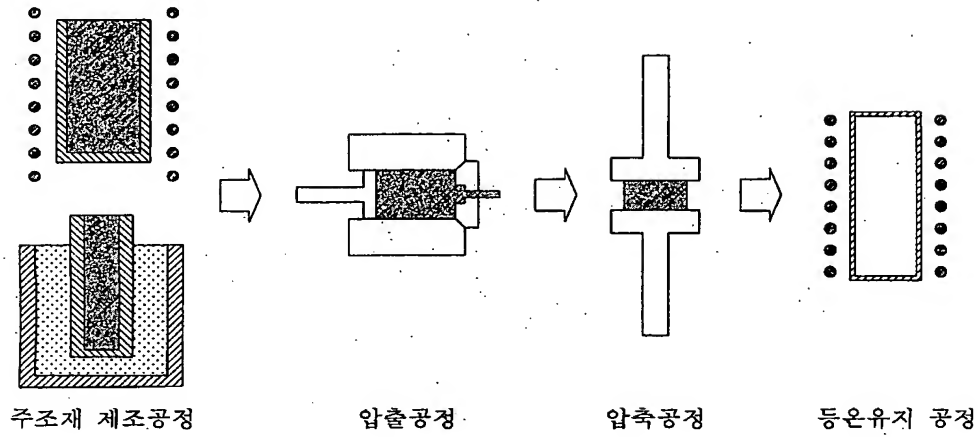
제1항에 있어서, 상기 등온유지 공정은 등온유지 온도 570 ~ 580℃에서 30초 ~ 3분동안 실시된 것을 특징으로 하는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법.

**【청구항 5】**

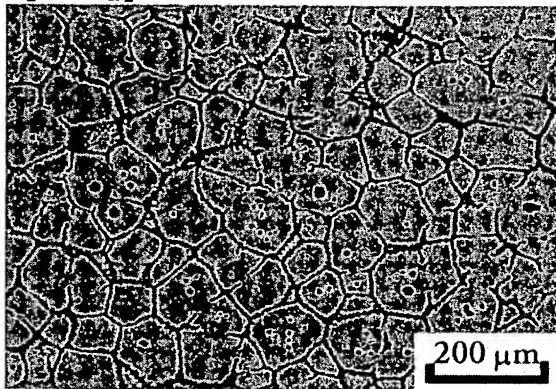
제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 등온유지 온도까지 승온시키는데 걸리는 승온속도는 1.0 ~ 5.0℃/sec의 조건 하에서 실시되는 것을 특징으로 하는 반응용 성형용 마그네슘합금 빌렛의 제조방법.

【도면】

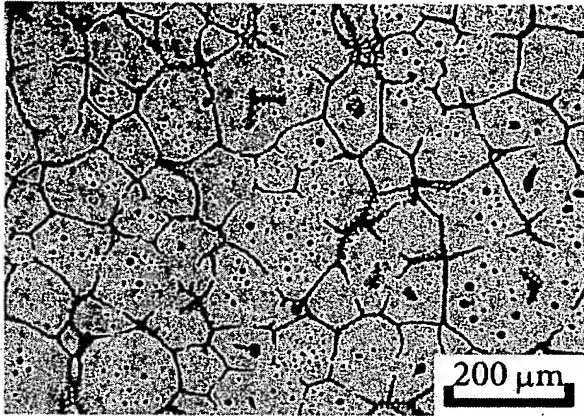
【도 1】



【도 2a】



【도 2b】



【도 3】

